

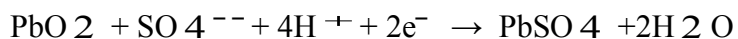
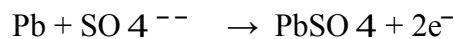
Acumulatorul cu plumb

Acumulatorii sunt echipamente ce transforma energia chimica in electricitate.

Acumulatorii sunt un mod eficient de a face electricitatea portabila. In plus, acumulatorii furnizeaza energie in scopul de a inlocui energia electrica furnizata de retea electrica.

Pe masura ce intregul glob devine dependent de electricitate, mobilitatea bateriilor joaca un rol si mai important in viata de zi cu zi.

Cel mai cunoscut acumulator este *acumulatorul cu plumb* (fig.1). Electrolitul este un amestec de apa si acid sulfuric cu densitatea de circa $1,290\text{g}^{-3}$ in acumulatorul incarcat (38% H_2SO_4 in greutate). Placile sub forma de gratar sunt facute dintr-un aliaj de plumb, porii unei placi fiind umplute cu plumb metalic spongios, iar cele ale celeilalte placi cu bioxid de plumb, PbO_2 . Plumbul spongios este agentul reductor, iar bioxidul de plumb, agentul oxidant pentru reactia care are loc in pila. Reactiile de electrod care apar atunci cand acumulatorul se descarca sunt :



Acumulatorul cu plumb 12V



Fig.1

Fiecare dintre aceste reactii produce substanta insolubila PbSO_4 , sulfat de plumb, care adera la placi. Pe masura ce acumulatorul se descarca, acidul sulfuric este scos din electrolit, care scade in densitate. Starea de incarcare sau descarcare a pilei se poate deci determina prin folosirea unui densimetru care masoara densitatea electrolitului.

Acumulatorul poate fi reincarcat prin aplicarea la borne a unui potential electric de semn contrar, ceea ce face ca reactiile de electrod de mai sus sa aiba loc in sens

contrar. Acumulatorul incarcata produce o forta electromotoare cu ceva mai mare ca 2V. O baterie de 6V consta din trei acumulatori legati in serie, iar o baterie din 12V, din sase acumulatori.

Este interesant faptul ca in acest acumulator acelasi element isi schimba starea de oxidare in cele doua placi: agentul oxidant este PbO_2 (continand plumb cu numarul de oxidare +4, care se schimba la +2 cand acumulatorul se descarca), iar agentul reductor este Pb (plumb cu numarul de oxidare zero, care se schimba la +2).

Cum functioneaza acumulatorul cu plumb?

O baterie inmagazineaza energie pentru uz ulterior. Ea produce tensiune dintr-o reactie chimica produsa intre doua materiale diferite (placa pozitiva si cea negativa) care sunt introduse in electrolit.

Electrozii sunt cufundati intr-o solutie apoasa de acid sulfuric. Prin asa-nimica operatie de "formare" (a carei retea difera de la un mod de fabricatie la altul), care consta in principal in alimentarea cu curent a acumulatorului, electrozii se transforma, placile pozitive ajung de culoare cafenie si acoperite cu PbO_2 , iar placile negative cenusii si acoperite cu plumb negricios.

Intr-un acumulator normala acid-plumb, tensiunea aproximativa este de 2V /celula, deci un total de 12V. Curentul este degajat de baterie cu atat mai repede cu cat exista un circuit intre borna pozitiva si cea negativa.

Procesul de descarcarea a acumulatorilor cu plumb

Descarcarea acumulatorilor cu plumb comporta urmatoarele reactii chimice globale:

Situatia inainte de descarcare:

Electrod pozitiv (PbO_2) H_2SO_4 Electrod negativ (Pb)

Sensul curentului in element:

Circulatia ionilor:

$H^+ + SO_4^{2-}$

Reactii chimice la electrozi:

$PbO_2 + H_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$ $Pb + SO_4 = PbSO_4$

Situatia finala a electrozilor:

$PbSO_4$ $PbSO_4$

Concluzie:

Cele doua placi fiind identice, acumulatorul nu mai poate debita curent. Placile se sulfataza, concentratia acidului descreste.

Cei mai multi dintre oameni nu realizeaza ca un acumulator cu plumb functioneaza pe baza unui proces continuu de incarcare-descarcare. Atunci cand o baterie este conectata

la o sursa ce are nevoie de curent, cum ar fi un autoturism, curentul iese din baterie si bateria incepe sa se descarce.

Un acumulator cu plumb incarcat are o t.e.m. de circa 2,2V. In functionare, tensiunea scade destul de repede la $U_d = 1,95V$, apoi ramane catva timp aproape constanta, scazand apoi din nou brusc. Cand tensiunea a ajuns la 1,8V, descarcarea trebuie intrerupta, deoarece sub aceasta valoare reactiile chimice nu mai sunt reversibile.

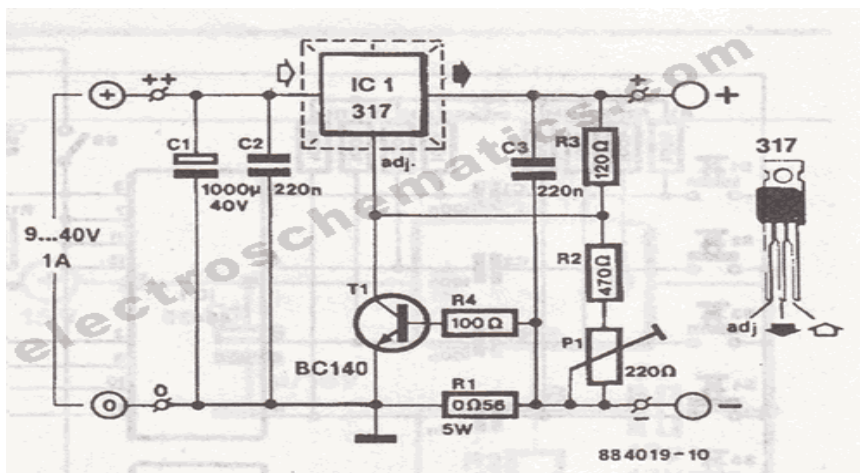
Sensul curentului in electrod:

Circulatia ionilor:

$SO_4^{--} \rightarrow H_2^{++}$

Reactii chimice la electrozi:

$PbSO_4 + SO_4 + 2H_2O = PbO_2 + 2H_2SO_4$ $PbSO_4 + H_2 = Pb + H_2SO_4$



Schema incarcator acumulator

Situatia finala a electrozilor:

PbO_2 Pb

Concluzie:

Prin incarcarea acumulatorului se restabileste situatia initiala si concentratia acidului creste.

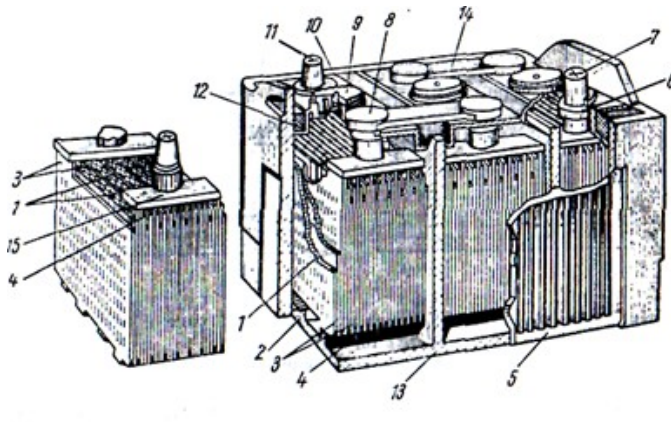
Acumulatorul devine incarcat atunci cand primeste iar curent, reinstalind diferentele chimice dintre placi.

Pe masura ce acumulatorul se descarca, placile de plumb devin din punct de vedere chimic asemanatoare, acidul devine mai slab si tensiunea scade.

Acumulatorul se poate reincarca total atunci cand se reinstaleaza diferentele chimice dintre placi, iar acumulatorul poate furniza din nou curent.

La incarcare, tensiunea acumulatorului creste rapid pana la $U_i = 2,2V$, apoi scade lent pana la 2,3V. La sfarsitul incarcarii, tensiunea este de 2.6-2,7V.

Caracteristici ale bateriilor:



Bateria de acumulator

Din punct de vedere tehnic, bateriile se caracterizeaza prin: a) tensiune, determinata de numarul elementelor in serie; b) capacitatea elementului (acumulatorului) (in Ah) pentru o anumita durata de descarcare c) curentul de lucru maxim admisibil (care nu trebuie mult depasit nici pentru un timp foarte scurt, putand duce prin efectele lui mecanice la distrugerea placilor); d) randamentul energetic $\eta_w = W_{desc}/W_{inc}$, care este de ordinul 70-80%, din cauza pierderilor de energie prin reactii chimice secundare (care determina si diferenta dintre tensiunea medie de incarcare si tensiunea medie de descarcare) si prin efect electrocaloric in rezistenta lui interioara; e) randamentul in cantitate de electricitate (in sarcina) $\eta_Q = Q_{desc}/Q_{inc}$ de ordinul a 85-90%; f) tipul constructiv (adecvat conditiilor de utilizare si durabilitatii necesare: acumuloarele de dimensiuni mici si durabilitate redusa pentru autovehicule, acumuloarele de dimensiuni mari si durabilitate mare, pentru instalatii stationare etc.)

Bibliografie

1. http://www.referat.ro/c_acumulatorul_de_plumb_5696html
2. *Chimie generala*, Linus Pauling
Editura Stiintifica, Bucuresti 1972
3. *Chimie*, Paraschiva Arsene, Cecilia Marinescu
Editura Didactica si Pedagogica, 2009